

⑫ 実用新案公報 (Y 2) 平4-51928

⑬ Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)12月7日

B 23 C 5/10

B 7347-3C

(全6頁)

⑮ 考案の名称 ボールエンドミル

審判 平2-18773

⑯ 実願 昭61-169434

⑰ 公開 昭63-74210

⑱ 出願 昭61(1986)11月4日

⑲ 昭63(1988)5月18日

⑳ 考案者 渡辺 浩志 神奈川県鎌倉市腰越2-26-15

㉑ 出願人 日進工具株式会社 東京都品川区南大井4-6-4

㉒ 代理人 弁理士 福岡 要

審判の合議体 審判長 舟田 典秀 審判官 伊藤 頌二 審判官 高木 進

㉓ 参考文献 実開 昭60-10011 (J P, U) 実公 昭58-35366 (J P, Y 2)

1

2

㉔ 実用新案登録請求の範囲

(1) ボールエンドミル本体の先端部に底切刃が設けられていると共に、同本体の外周から先端部にかけて周切刃が設けられているボールエンドミルにおいて、

底切刃の形状が被削材に点接触しながら該被削材を切削可能な曲率半径をもつ回転方向に凸なる円弧状に形成され、かつ該曲率半径が、底面視においてボールエンドミル本体の直径の約25%~75% (1/4~3/4) の範囲であつて、底切刃の始端から終端までの全長にわたつて略一定であり、かつ底切刃の回転方向最先端部(頂点)が、ボールエンドミル本体2の直径の1/2円の近傍に位置し、さらに底切刃の終端間の距離がボールエンドミル本体の直径の約80%付近にあり、しかも円弧状に形成された底切刃の始端と終端とが、軸中心からの同一の放射線上にあることを特徴とするボールエンドミル。

(2) 各底切刃は、相互に異なる曲率半径のものであることを特徴とする第1項に記載のボールエンドミル。

(3) 底切刃を有する底切刃チップが、ボールエンドミル本体にロー付け固着されていることを特徴とする第1項または第2項に記載のボールエンドミル。

(4) 底切刃が、2枚刃の形式であることを特徴とする第1項~第3項の何れかに記載のボールエ

ンドミル。

考案の詳細な説明

〈産業上の利用分野〉

本考案は、ボールエンドミルに関し、特に点接触のみで被削材の切削を行うことにより、被削材との接触面積を減少させ、重切削を可能とすると共に、広範囲の回転数において対応させ、生産性と加工精度とを著しく向上し、さらに被削材に対する汎用性を著しく拡大することができ、加工範囲を拡大し、これによつて加工性と、生産性を大幅に向上させ得るボールエンドミルに関するものである。

〈従来の技術〉

従来より、金型の彫込等にボールエンドミルが使用されているが、主に切刃形状に起因して、生産性、加工精度および被削材に対する汎用性の点で不満足な点があつた。

すなわち、第3図に良く示されているように、従来のボールエンドミルaの底切刃bは、その曲率半径rが、主に加工上の理由から、ボールエンドミルaの直径Dに比して約100%以上あり、比較的大きく形成されている。

このため、被削材に対する切込みが底切刃bの始端から終端にかけて比較的早く移行し、同刃bに衝撃荷重が作用することになる。従つて、チップングを生じ安く、しかも重切削を行うのが不可能であるという欠点がある。

また、底切刃bの曲率半径rが大であることから、同刃bと被削材との接触が線接触状態となり、接触面積が大きいため、切削拡大が大となる欠点がある。

さらに、同刃bの曲率半径が大であるため、同刃bと被削材との接触面積が大であることと相俟って、切屑が同刃bに押付けられるようになり、切屑切削抵抗が大であるばかりでなく、切屑の排出が流れ難く、切屑がスムーズに行われ難いという欠点がある。

従って、これらの欠点に起因して、切削速度が低く抑制されるため、生産性が低ばかりでなく、切削面の加工精度も不良であるという問題点がある。

そこで、これらの問題点を解消するものとして、外周部の切刃曲線より中心部の切刃曲線の方を大きな曲率半径に形成したものが提案された(実公昭58-35366号)。しかし、これは該切刃の曲線は点接触を意識したものでなく、切刃の外周部では直線状態にある等被削材との接触が線接触状態にあるため、大なる切削抵抗によつて低生産性となることや、切屑排出性不足に起因する切刃への切削切断用切欠きの設定が必要となる等の問題点がある。

また、このような問題点を解決するものとして、ボールエンドミルの先端部における切刃の底面視形状を円弧状に形成したものが提案された(実開昭60-100111号公報)。しかし、該切刃は周切刃がボールエンドミルの先端部にまで延伸された底切刃と周切刃とが一体に形成されたものである為、該切刃の曲率半径が大なるものに限定された。従って、該切刃は、被切削材との接触面積が大となり、上記従来技術の問題点が依然として解消されないものであつた。

〈考案が解決しようとする問題点〉

このような従来技術の欠点に鑑み、本考案の主な目的は、切削抵抗を著しく減少させ、切削性を向上させて切削速度を向上させ、さらに切屑の排出性を高め、送り量を増大化させ、重切削を可能として加工範囲を拡大することができ、しかも広範囲の回転数において対応でき、これによつて生産性が高く、しかも、加工精度に優れ、また被削材に対する汎用性を著しく拡大することができ、さらに工具寿命を伸長化し得るボールエンドミル

を提供することにある。

〈問題点を解決するための手段〉

このような目的は、本考案によれば、ボールエンドミル本体の先端部に底切刃が設けられていると共に、同本体の外周から先端部にかけて周切刃が設けられているボールエンドミルにおいて、底切刃の形状が被削材に点接触しながら該被削材を切削可能な曲率半径をもつ回転方向に凸なる円弧状に形成され、かつ該曲率半径が、底面視においてボールエンドミル本体の直径の約25%~75% (1/4~3/4) の範囲であつて、底切刃の始端から終端までの全長にわたつて略一定であり、かつ底切刃の回転方向最先端部(頂点)が、ボールエンドミル本体2の直径の1/2円の近傍に位置し、さらに底切刃の終端間の距離がボールエンドミル本体の直径の約80%付近にあり、しかも円弧状に形成された底切刃の始端と終端とが、軸中心からの同一の放射線上にあることを特徴とするボールエンドミルを提供することにより達成される。

〈作用〉

このように、被削材に対して点接触しながら切削可能な曲率半径を持つ円弧状に底切刃を形成することにより、ボールエンドミルを用いて点接触のみで被削材の切削を行うことになり、該切刃と被削材との接触面積を微少化することにより、切削抵抗が激減して、切削時に同刃に加わる衝撃荷重が激減して、チツピングが阻止される。このため、切削性が向上して切削速度が向上し、さらに切屑の排出性が高められ、送り量が増大化し、重切削が可能となり加工範囲が拡大することになる。

しかも、広範囲の回転数において対応できるようになり、切削抵抗も著しく減少し、また切屑の排出の流れもスムーズになる。この結果、被削材に対する汎用性を著しく拡大することができると共に、生産性が大幅に上昇し、しかも加工精度が著しく優れたものとなり、さらに工具寿命が大幅に伸長化する。

さらに加えて、底切刃の終端をボールエンドミル本体の外周まで延伸することなく、底切刃の終端間の距離がボールエンドミル本体の直径の約80%付近にあるように構成した為、底切刃の終端がボールエンドミル本体の外周まで延伸されている場合に比して、底切刃の始端と終端との周速の差

が可及的に短縮され、底切刃全体に加わる荷重が減少するばかりでなく、底切刃各部に加わる荷重の差が小さくなり、底切刃に作用する応力が減少する。この為、工具寿命が伸長化されると共に、工具交換の機会が著しく減少するから、生産性が向上する。

〈実施例〉

以下に添付の図面を参照して、本考案を特定の実施例について詳述する。

第1図～第2図は、ボールエンドミル1は、後端にシャンク2を有するボールエンドミル本体3の先端部4が半球状に形成されている。

該先端部4には、底切刃用チップポケット5と周切刃用チップポケット6とが、底面視において交叉方向に夫々対づつ相対向して設けられている。

該底切刃用チップポケット5の回転方向後側には、底切刃用チップ7がロー付等の手段により固着され、また上記周切刃用チップポケット6の回転方向後側には、周切刃用チップ8がロー付等の手段により固着されされている。

該底切刃用チップ7は、回転方向先端に底切刃9を有している。

該底切刃9は、底面視において、始端9aが回転中心（軸中心）付近にあつて、被削材に点接触しながら同材を切削可能な曲率半径Rの円弧状に形成され、しかも、同半径Rが円弧の全長にわたつて略同一である回転方向に凸なる曲線に構成されている。さらに、同刃9は、その始端9aと終端9bとが、軸中心からの同一の放射線上にあり、かつ該終端9b間の距離Leがボールエンドミル本体3の直径Dの約80%付近にあり、しかもボールエンドミル本体3の直径Dの1/2円の近傍に、同刃9の回転方向最先端部（頂点）が位置する円弧状に形成されている。上記曲率半径は、ボールエンドミル本体3の直径Dの約25%～75%（1/4～3/4）の範囲で選択すればよく、これは被削材の材質と底切刃9の材質、その他の条件によつて変化させればよい。

一方、前記周切刃用チップ8は、先端に周切刃10を有している。

該周切刃10は、底面視において始端10a間の距離Lrがボールエンドミル本体3の直径Dの約70%付近にあつて、終端10bがボールエンド

ミル本体3の外周上に於て、始端10aを通る軸中心からの放射線より回転方向後方に位置し、第1図に良く示されているように、側面視において終端10bが始端10aより後方に位置する右振り角（正の掘り角）に形成されている。

従つて、底切刃9の終端部と周切刃10の始端部とは、夫々回転軌跡上において、ボールエンドミル本体3の直径Dの約5%ずつ放射方向にオーバーラップ（Lo）した状態に形成されている。

上記底切刃用チップ7と周切刃用チップ8の材質としては、タングステンカーバイド（WC）を主成分とした超硬合金が好適であるが、被削材の材質その他の条件により、このほか高速度鋼（ハイス）、サーメット、セラミックその他の材質の中から適宜選択すればよい。

また、本実施例においては、これらのチップ7、8がボールエンドミル本体3にロー付にて固着されたものについて示したが、該チップ7、8は、同本体3にクランクボルト等により着脱自在に設けたもの（スローアウエイタイプ）であつてもよい。

さらに、本実施例においては、底切刃9と周切刃10とが夫々2枚刃の形式のものについて適用したが、それら切刃9、10が一枚刃の形式のものや、3枚刃以上の多刃形式のものにも適用できるものである。

また、本実施例においては、各底切刃9相互が同一曲率半径Rのものについて適用したが、該各切刃9の曲率半径Rが前記条件を充足するものならば、相互に異なる曲率半径のものであつてもよい。

さらに、本実施例においては、底切刃9の始端9aがボールエンドミル本体3の軸中心から僅かに離隔したものについて適用したが、同軸中心に一致するものでもよい。

また、本実施例においては、各周切刃9がボールエンドミル本体3の軸中心に対して点対称に形成したものについて適用したが、同軸中心に対して偏心させて形成したものでもあつてもよい。

更に、本実施例に於ては、底切刃9の終端9bがボールエンドミル本体3の直径Dの内側に位置するものについて示したが、該終端9bが該本体3の外周まで延伸されたものにも適用することができる。

次に、本実施例の実施例について説明する。

従来例と本実施例との比較切削試験は、堅型フライス盤により、次の工具仕様と被削材仕様とにより行つた。

(1) 工具仕様

ボールエンドミルの直径	: D=50mm
従来例の曲率半径	: r=50mm
本実施例の曲率半径	: R=25mm
底切刃始端と軸中心との距離	: l=1mm
底切刃形式	: 2枚刃形式
周切刃形式	: 2枚刃形式
底切刃用チップの取付	: ロー付固着
底切刃用チップの材質	: 超硬合金M20

(2) 被削材仕様

材質	: FC-25
----	---------

上記切削試験の結果は、次の通りである。

	切削速度 (m/min)	送り (mm/rev)	切削抵抗
本実施例	156	536	0.65
従来例	80	400	1

上記切削試験の結果より、本実施例のものは、従来例のものに比べて、切削時に受ける衝撃が少なく、かつ切削抵抗も減少し、しかも切屑の排出もスムーズであることが判明した。この結果、何等不具合を生ずることなく、切削速度と送りを顕著に高めることができ、しかも工具寿命を大幅に延長させることができ、かつ切削面の加工精度を著しく向上させることができる。

〈考案の効果〉

このように本考案によれば、底切刃の形状を特定の円弧状としたため、被削材に対して点接触しながら切削することにより、該切刃と被削材との接触面積が微少となり、切削抵抗が激減して、切削時における切刃に加わる荷重が減少し、衝撃荷重を回避することができ、広範囲の回転数において対応でき、さらに切削抵抗の減少による重切削の可能化によって、被削材に対する汎用性を著しく拡大することができる利点がある。

また、これによって、切屑の排出を円滑化することができる。この結果、チップングの発生を阻止して工具寿命を延長すると共に、工具交換をせずに鋼材や鋳鉄等の幅広い範囲の被削材を切削することができる利点がある。

さらに、切削速度と送りを上昇させることによ

り、重切削可能となつたことと相俟つて加工範囲が拡大する利点がある。

この結果、生産性が大幅に向上すると共に、さらに切削面の加工精度が著しく向上し、しかも工具寿命を延長し得るという大なる効果がある。

この切削抵抗の減少によって、送り量を比較的大きくとるようにすることが出来、切削速度を増大させることが出来る為、従来不可能であつた高速での切削が可能となり、生産性を向上させることができる。

さらに加えて、本願考案は、底切刃の終端をボールエンドミル本体の外周まで延伸することなく、底切刃の終端間の距離がボールエンドミル本体の直径の約80%付近にあるように構成した為、底切刃の終端がボールエンドミル本体の外周まで延伸されている場合に比して、該底切刃の始端と終端との周速の差が可及的に短縮され、底切刃全体に加わる荷重が減少するばかりでなく、該底切刃各部に加わる荷重の差が小さくなり、底切刃に作用する応力が減少する。この為、工具寿命が延長化されると共に、工具交換の機会が著しく減少するから、生産性を向上させることが出来ると共に、生産コストと工具コストとを安くすることが出来る利点がある。

また、このように、底切刃の終端間の距離を所定長さとする構成を採用することにより、広範囲の回転数において幅広く使用可能となり、どの様な切削速度においても応力集中を回避でき、切刃の強度を向上させることが出来ると共に、生産性の向上と加工精度の向上とを図ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は本考案に基づく底切刃が設けられたボールエンドミルの側面図である。第2図は第1図の底面図である。第3図は従来例の底切刃をもつボールエンドミルの底面図である。

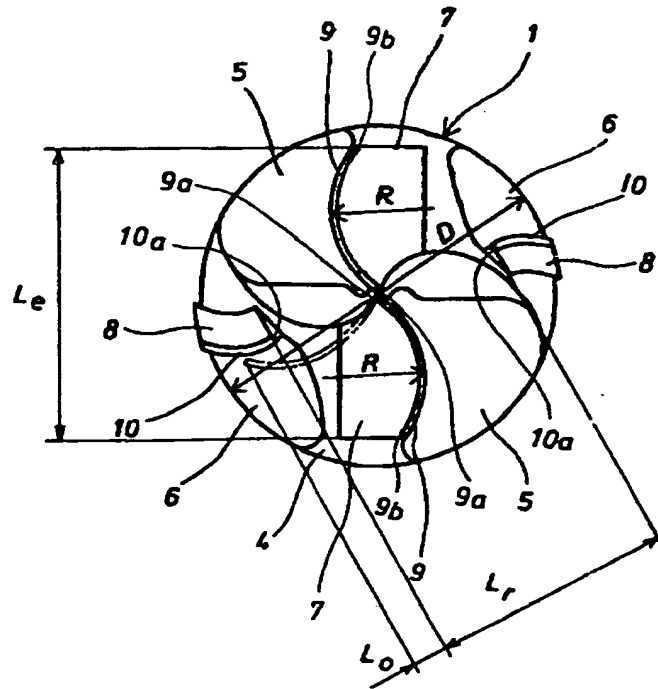
1……ボールエンドミル、2……シャンク、3……ボールエンドミル本体、4……先端部、5……底切刃用チップポケット、6……周切刃用チップポケット、7……底切刃用チップ、8……周切刃用チップ、9……底切刃、9a……始端、9b……終端、10……周切刃、10a……始端、10b……終端、D……ボールエンドミル本体の直径、R……底切刃の曲率半径、Le……底切刃の終端間の距離、Lr……底切刃の始端間の距離、

9

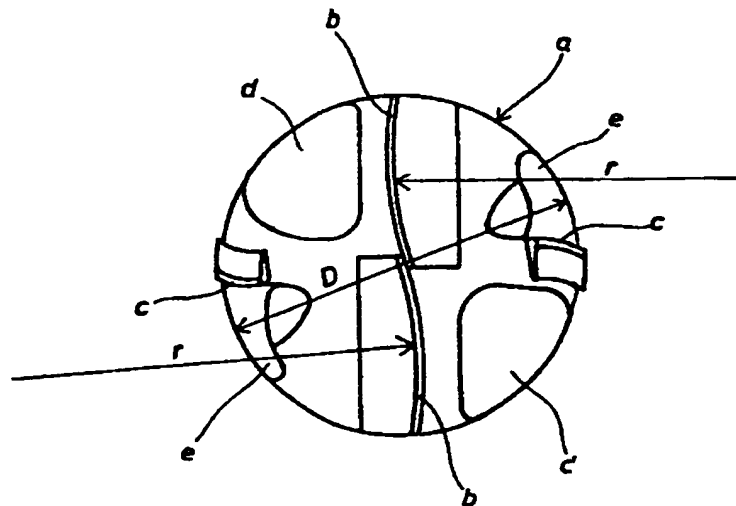
10

Lo.....回転軌路上における底切刃終端部と周切刃始端部との放射方向のオーバーラップ。

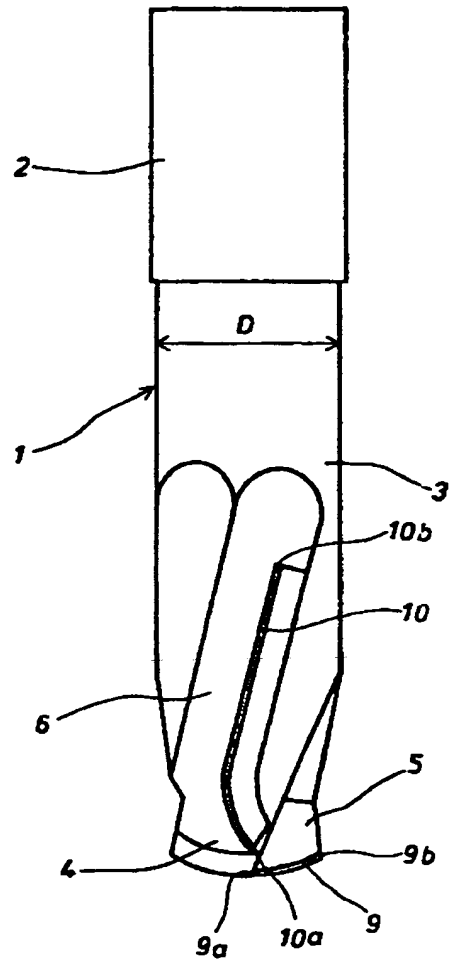
第2図



第3図



第1図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.